

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 19920101152772

UDC_____

廈門大學

硕 士 学 位 论 文

可转位刀片全自动周边磨床控制系统开发研究

Research On CNC System Development of Indexable Inserts
Automatic Periphery Grinder

张 哲 山

指导教师姓名: 姚 斌 教授

专 业 名 称: 机械制造及其自动化

论文提交日期: 2013 年 06 月

论文答辩时间: 2013 年 月

学位授予日期: 2013 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2013 年 06 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

可转位刀片周边磨削是可转位刀片制造过程中的一道重要工序，一般由专用周边磨床完成加工。目前国内生产的可转位刀片周边磨床相较于国外产品而言，设备种类少、档次低、工艺落后、柔性化与智能化程度低，难以满足国内市场可转位刀具快速发展的制造需求，尤其高档可转位刀片周边磨床市场均被国外产品所垄断。面对这一供需不平衡的现状，课题组与汉江机床有限公司在国家重大专项支持下，合作开展对高端国产可转位刀片周边磨床（2MZK7150）的研发工作。本文针对其中的可转位刀片周边磨削专用 CNC 控制系统进行了深入研究，主要工作内容包括以下几个方面：

（1）在系统了解现代化可转位刀片加工现状的基础上，分析了可转位刀片实现全自动加工的主要工艺流程，并结合磨床系统的软件与硬件结构给出了可转位刀片全自动周边磨床控制系统的整体设计方案。

（2）基于工步流程与装备交互作用影响，通过对开放式数控系统、可转位刀片周边磨削加工过程的分析研究，提出了周边磨床数控系统二次开发的设想；针对 CNC8070 系统平台，分析了其系统性能、结构以及二次开发原理与方法，完成了可转位刀片周边磨削加工专用数控系统的功能设计与二次开发。

（3）系统分析了可转位刀片全自动上、下料工作流程。以 CR2D-700 机器人控制器为核心，采用多通道设计方法，给出了柔性料库控制系统方案并完成上机调试。基于机器人控制器的开放式接口开发了机器人远程快速控制示教软件。

（4）采用机器视觉技术，分析得出了料盘中随机放置的刀片毛坯识别与定位拾取需要的关键几何特征信息，成功与机械手配合实现了刀片的自动识别、精确装夹；并利用视觉平台开放式接口完成了 CNC 面板上的视觉监控软件模块设计开发。

关键词：可转位刀片；磨床；数控系统二次开发；SCARA 机器人；上下料系统；视觉检测

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

Peripheral grinding is important process in manufacturing process of indexable inserts. The peripheral grinder is a dedicated machine which is designed to grind the edges of indexable inserts. At present domestic equipments have low capability in the competition with international equipments. Compared with foreign machine tools, our equipments are less catagorized, lower in class, less flexible and lacking in advanced processing technology, so it is difficult to adapt to the fast-developing manufacture demands especially when the market is monopolized by the foreign equipments. Faced with the current situation, our team is in cooperation with Hanjiang Machine Tool Co., Ltd. to develop the research work on the high-end domestic indexable inserts peripheral grinding. This article mainly researches on the numerical control system of grinder for grinding the indexable inserts, including the following aspects:

(1) This paper introduced the hardware and software modules of indexable inserts peripheral grinder, and systematically analyzed the main work flow of indexable inserts being automatically manufactured, then put forward the control system structure of the indexable inserts peripheral grinder.

(2) Based on the interaction effects between step process and equipment, this paper puts forward the secondary development idea of CNC systems used in peripheral grinder, by studying open architecture CNC systems and CNC systems used in peripheral grinder. For CNC8070 system, the paper analyzed its capability, frame, principle and method of secondary development, and then completed functional design and secondary development of indexable peripheral grinding CNC system.

(3) This paper analyzed the work flow of automatically loading and unloading indexable inserts, and designed the control system of automation serves machine by Multitask function, developed the robot remote control software based on the controller's API.

(4) Based on the vision system, the paper studied that how to identify the

indexable inserts in panel, put forward an indexable inserts vision recognition method. Through combining the robot manipulator, it is successful to test and verify the method, and put the indexable inserts into the turning unit.

Keywords : Indexable Inserts; Grinder; CNC Secondary Development; SCARA Robot; Loading and Unloading System; Visual Inspection

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

| | |
|--|-----------|
| 摘 要 | I |
| Abstract..... | III |
| 目录 | V |
| CONTENTS | IX |
| 第一章 绪 论 | 1 |
| 1.1 研究背景与意义 | 1 |
| 1.2 研究现状..... | 3 |
| 1.2.1 国外研究现状..... | 4 |
| 1.2.2 国内研究现状..... | 6 |
| 1.3 主要研究内容 | 8 |
| 1.3.1 主要工作内容..... | 8 |
| 1.3.2 论文创新之处..... | 9 |
| 第二章 可转位刀片全自动磨削流程分析与磨床系统方案设计 | 11 |
| 2.1 可转位刀片基本结构与主要几何参数 | 12 |
| 2.2 全自动可转位刀片磨床模块组成 | 14 |
| 2.2.1 全自动可转位刀片磨床主要参数..... | 14 |
| 2.2.2 全自动可转位刀片磨床详细组成模块..... | 14 |
| 2.3 可转位刀片全自动磨削工作过程分析 | 15 |
| 2.3.1 全自动磨削工艺动作..... | 15 |
| 2.3.2 磨削循环选择..... | 16 |
| 2.4 全自动可转位刀片磨床控制系统方案设计 | 17 |
| 2.5 本章小结..... | 19 |
| 第三章 可转位刀片磨削数控系统二次开发研究..... | 21 |
| 3.1 CNC8070 数控系统 | 21 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.1 CNC8070 硬件结构..... | 22 |
| 3.1.2 CNC8070 软件系统..... | 23 |
| 3.2 CNC8070 系统二次开发技术研究 | 25 |
| 3.2.1 基于 CNC8070 系统开放式平台工作原理与开放接口..... | 25 |
| 3.2.2 数控系统二次开发途径与实现方法..... | 28 |
| 3.3 可转位刀片专用磨削系统功能模块设计 | 31 |
| 3.4 基于 FGUIM 的可转位刀片专用磨削系统主体框架开发 | 34 |
| 3.4.1 加工显示模块开发..... | 34 |
| 3.4.2 参数设置模块开发..... | 35 |
| 3.4.3 数据记录模块开发..... | 36 |
| 3.4.4 机床状态监控模块开发..... | 37 |
| 3.4.5 程序管理模块开发..... | 38 |
| 3.5 基于 API8070 的数控系统通信接口设计实现与应用研究 | 38 |
| 3.6 本章小结 | 39 |
| 第四章 柔性自动上下料控制系统研究及其二次开发 | 41 |
| 4.1 柔性自动上、下料单元硬件与软件组成 | 41 |
| 4.1.1 柔性料库硬件组成..... | 42 |
| 4.1.2 控制平台 RT ToolBox2 软件与 MELFA-BASIC V 编程语言..... | 45 |
| 4.2 柔性自动上、下料单元工作轨迹分析与工作流程设计 | 47 |
| 4.3 柔性自动上、下料单元控制方案设计 | 48 |
| 4.3.1 多任务控制原理..... | 48 |
| 4.3.2 控制方案设计..... | 50 |
| 4.4 机器人控制器通信方案设计开发 | 51 |
| 4.5 机器人远程快速控制软件二次开发 | 52 |
| 4.5.1 二次开发原理..... | 52 |
| 4.5.2 软件设计实现..... | 54 |
| 4.6 本章小结..... | 56 |
| 第五章 基于视觉的刀片识别、定位与装夹技术研究 | 57 |
| 5.1 PresencePLUS ProII 视觉系统的几何与形状特征要素的定义..... | 57 |

| | |
|--|-----------|
| 5.2 视觉检测系统结构 | 59 |
| 5.2.1 PresencePLUS ProII 视觉系统硬件..... | 60 |
| 5.2.2 PresencePLUS ProII 软件平台..... | 64 |
| 5.3 典型刀片的视觉对准方法研究 | 65 |
| 5.3.1 PresencePLUS ProII 系统快速工作标定..... | 65 |
| 5.3.2 刀片的位姿定义与视觉检测中的特征要素选择..... | 66 |
| 5.4 视觉系统快速控制软件二次开发 | 68 |
| 5.4.1 PresencePLUS Utilities 接口..... | 68 |
| 5.4.2 视觉快速控制软件设计..... | 68 |
| 5.5 本章小结..... | 70 |
| 第六章 总结与展望..... | 71 |
| 6.1 总结..... | 71 |
| 6.2 展望..... | 72 |
| 参考文献..... | 73 |
| 致 谢..... | 77 |
| 硕士期间科研成果..... | 78 |

厦门大学博硕士论文摘要库

CONTENTS

| | |
|--|------------|
| Abstract in Chinese | I |
| Abstract in English..... | III |
| CONTENTS in Chinese | V |
| CONTENTS in English..... | IX |
| Chapter 1 Introduction | 1 |
| 1.1 Background and significance | 1 |
| 1.2 The current status of the research topic..... | 3 |
| 1.2.1 Abroad research status | 4 |
| 1.2.2 Domestic research status | 6 |
| 1.3 Main content of the paper | 8 |
| 1.3.1 Main research content | 8 |
| 1.3.2 Innovation points of the paper | 9 |
| Chapter 2 Work process analysis and control system design of | |
| Indexable inserts automatic periphery grinder..... | 11 |
| 2.1 Structural features and main parameters of indexable inserts..... | 12 |
| 2.2 Hardware constitution of automatic periphery grinder..... | 14 |
| 2.2.1 Main parameters of automatic periphery grinder..... | 14 |
| 2.2.2 The hardware components of Automatic Periphery Grinder | 14 |
| 2.3 The work process analysis of indexable inserts automatic grinding | 15 |
| 2.3.1 Grinding process analysis | 15 |
| 2.3.2 Grinding cycle analysis | 16 |
| 2.4 System control scheme design of a automatic periphery grinder..... | 17 |
| 2.5 Summary of the chapter | 19 |
| Chapter 3 The CNC system secondary development of automatic | |

| | |
|---|-----------|
| periphery grinder | 21 |
| 3.1 The hardware and software constitution of CNC8070 | 21 |
| 3.1.1 The hardware structure of CNC8070 | 22 |
| 3.1.2 The software platform of CNC8070 | 23 |
| 3.2 The secondary development principles and methods of CNC8070 | 25 |
| 3.2.1 The secondary development principles and interface of CNC8070 | 25 |
| 3.2.2 The secondary development methods of CNC8070 | 28 |
| 3.3 CNC System module analysis and design of indexable inserts automatic | |
| periphery grinder | 31 |
| 3.4 The CNC System development of indexable inserts automatic periphery | |
| grinder based on FGUIM | 34 |
| 3.4.1 Processing display module | 34 |
| 3.4.2 Parameter setting module | 35 |
| 3.4.3 Data log module | 36 |
| 3.4.4 Machine monitoring module | 37 |
| 3.4.5 NC program management module | 38 |
| 3.5 CNC system communication interface design based on API8070 | 38 |
| 3.6 Summary of the chapter | 39 |
| Chapter 4 Research on automatic loading and unloading system of | |
| indexable inserts automatic periphery grinder and its secondary | |
| development | 41 |
| 4.1 The hardware and software constitution of automation serves machine | |
| for loading and unloading Indexable inserts | 41 |
| 4.1.1 The hardware constitution of automation serves machine for loading | |
| and unloading indexable inserts | 42 |
| 4.1.2 The RT ToolBox2 and MELFA-BASIC V | 45 |
| 4.2 The workflow of automation serves machine for loading and unloading | |
| Indexable inserts | 47 |

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库